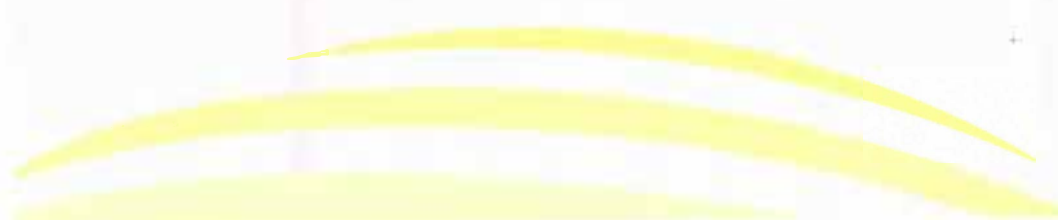


Rapport de mission en Chine

Du 22 septembre au 01 Octobre 2003

Première participation au suivi de l'adoption du coton
génétiquement modifié dans une agriculture en mutation

Michel Fok A.C.
Programme coton
Cirad-Ca



| | |
|---|-----------|
| REMERCIEMENTS | 2 |
| 1. OBJETS..... | 3 |
| 2. UNE SYNTHÈSE SUR LA SOLUBILISATION PARTIELLE DES PHOSPHATES NATURELS EN CHINE..... | 3 |
| 3. COOPERATION CGM AVEC LA PROVINCE DU HEBEI..... | 4 |
| 3.1 UNE CONFÉRENCE SUR LES OGM..... | 4 |
| 3.2 UNE PREMIÈRE ENQUÊTE CGM EFFECTIVE | 4 |
| 3.3 UNE PREMIÈRE CO-DIRECTION DE THÉSARD CHINOIS..... | 5 |
| 3.4 POURRONS-NOUS RESTER PRÉSENTS ?..... | 5 |
| 3.5 PERSPECTIVE D'UNE VISITE D'UNE DÉLÉGATION DU HEBEI..... | 5 |
| 3.6 UNE EXTENSION DISCIPLINAIRE DE LA COOPÉRATION AVEC HEBAU | 6 |
| 3.7 QUELQUES INDICATIONS DEVANT DÉCOULER DE L'ENQUÊTE CGM | 7 |
| 3.8 DE L'ORIGINE DES VARIÉTÉS CHINOISES DE COTON BT UTILISÉES À HEBEI | 9 |
| 3.9 DE LA FUTURE GÉNÉRATION DE CGM | 9 |
| 3.10 SUR LES DÉGÂTS DE PUNAISES DU COTONNIER | 10 |
| 3.11 SUR UNE IDÉE ORIGINALE DU COTON COMME FOURRAGE..... | 10 |
| 3.12 DES INITIATIVES D'ADAPTATION DE LA FOURNITURE DU SERVICE DE CONSEIL TECHNIQUE AUX PAYSANS | 11 |
| 4. UNE EXTENSION POSSIBLE DES ACTIONS SUR LE COTON BT DANS LE JIANGSU | 11 |

Remerciements

C'est toujours un plaisir de retrouver les amis de l'Institute of Soil Sciences Academia Sinica après une coopération engagée depuis près de quinze ans. Nous les remercions pour avoir adhéré à l'idée de la traduction en anglais de l'ouvrage du Prof. Lu Rukun et nous avons été sensibles à la chaleur de leur accueil.

Nous avons été touchés également par l'intérêt du Directeur de l'Institut de recherche sur les plantes industrielles, Académie agricole de la Province du Jiangsu, pour engager des travaux pluridisciplinaires afin d'étudier les impacts de l'utilisation du coton génétiquement modifié dans une province où cette utilisation n'est pas officiellement autorisée.

Nous avons été heureux de nouer les premiers liens de coopération avec l'Université Agricole de la Province du Hebei et qui se révèlent déjà fort fructueux. Le Prof. Liang WeiLi tient un rôle primordial dans cette réussite et nous tenons à lui exprimer notre gratitude.

Nous avons apprécié d'avoir pu rendre compte des résultats et de nos impressions de mission avec les représentants de la France et des intérêts français à Beijing. Que Mme M. H. Le Henaff, Mme M.P. Van Hoecke et M. Li Zheng reçoivent l'expression de nos remerciements pour leur disponibilité.

1. Objets

Les objectifs de la mission sont de :

- ❖ finaliser la traduction en anglais d'un ouvrage de synthèse sur la solubilisation partielle des phosphates naturels, synthèse réalisée par l'Institute of Soil Sciences Academia Sinica (ISSAS) qui a été partenaire du Cirad au cours de la période 1988-1993 sur ce sujet,
- ❖ concrétiser un début de collaboration avec l'Université agricole de la Province du Hebei dans le domaine du CGM, avec l'idée d'une étude agro-socio-économique pour appréhender l'utilisation des variétés CGM dans cette province.

On peut dire que le premier objectif a été réalisé et que le deuxième a été atteint au-delà des espérances.

2. Une synthèse sur la solubilisation partielle des phosphates naturels en Chine

La synthèse en chinois a été réalisée par le Prof. Lu Rukun, aujourd'hui âgé de 77 ans et qui a consacré toute sa carrière aux phosphates et à la fertilisation phosphatée. Cette synthèse représente l'œuvre de sa vie, nous lui avons offert la possibilité de la rendre accessible au-delà du monde chinois, par la traduction en anglais que la direction scientifique du Cirad-CA a bien voulu soutenir financièrement.

Cette synthèse présente par ailleurs l'intérêt de la proposition d'une formule originale pour exprimer l'efficacité agronomique des phosphates partiellement solubilisés (PAPR en anglais), à partir notamment des résultats obtenus lors du Projet PAPR associant le Cirad et l'ISSAS au cours de la période 1988-1993. De ce point de vue, l'ouvrage est aussi un vecteur pour mettre en avant les résultats d'un projet de coopération dans lequel le Cirad (Truong Binh, et accessoirement son fantassin Michel Fok) était impliqué techniquement, avec un appui financier très significatif du Ministère des Affaires Etrangères de la France.

La traduction anglaise a été réalisée par les chinois de l'ISSAS, elle a nécessité de multiples lectures et corrections associant Michel Fok, Denis Montange du Cirad et Truong Binh (retraité du Cirad). En dépit de cela, la traduction, qu'on a voulu réaliser à coût acceptable, est loin d'être parfaite pour la qualité de l'anglais (cette langue n'est la langue maternelle d'aucune des personnes associées) mais elle ne devrait poser aucun problème de compréhension.

Au cours de la mission, le travail réalisé a consisté à intégrer les dernières corrections, à actualiser certaines données et à formater le texte pour qu'il puisse être mis à l'édition sans nécessiter trop de retouches. Il s'est agi en particulier d'appliquer une feuille de style pour faciliter les retouches de style des titres, des paragraphes et des nombreux tableaux. Selon le souhait, fort pertinent, du Prof. Lu, le texte est formaté pour un ouvrage aux dimensions de 14 x 20,5 cm, afin d'atteindre une épaisseur suffisante mais pas excessive.

On trouvera en annexe la table de matière extraite de l'ouvrage.

Il convient de signaler que la FAO, en faisant appel à M. Truong Binh, va éditer une synthèse sur les travaux relatifs aux phosphates naturels comme matières premières. L'ouvrage du Prof. Lu (mais associant Truong Binh, Fok et C. Pieri comme co-auteurs) constitue un complément qui vient à point nommé, en fournissant les connaissances sur une valorisation particulière des phosphates naturels, et plus particulièrement de ceux qui ont un grade moyen ou faible de qualité, c'est-à-dire impropres aux technologies actuelles appliquées pour la production d'engrais phosphatés.

Sur le plan de la promotion de l'ouvrage, nous avons déjà informé Henk Breman, ancien directeur régional de l'IFDC Afrique et actuellement basé en Europe (International Fertilizer Development Centre) et avocat de longue date de la valorisation des phosphates naturels par les pays africains. M. Breman est fort intéressé, ainsi que M. Floris Van der Pol (KIT, Amsterdam) à qui l'Ambassade des Pays Bas du Mali a demandé conseil sur la sollicitation des maliens pour valoriser le Phosphore de Bourem avec l'appui technique des chinois.

3. Coopération CGM avec la Province du Hebei

3.1 *Une conférence sur les OGM*

Les échanges engagés depuis décembre 2002 avec le Prof. d'agronomie Liang WeiLi de l'Université Agricole de la Province du Hebei (HEBAU en anglais, et localisé à BaoDing à 150 km de Pékin), et spécialiste en recherche système, se sont révélés fructueux avec un coût minimal. Ce professeur a veillé à donner un caractère officiel à ma venue sous la forme d'une conférence sur l'utilisation des OGM dans le monde. Par ce biais, j'ai été l'hôte officiel de l'Université pendant une semaine.

Nous avons profité de l'audience qui nous était donnée pour faire connaître les visions opposées des OGM par les partisans et les opposants en Occident, et nous nous sommes appuyés sur le cas spécifique du coton pour indiquer le caractère pas toujours fondé des critiques et souligner les domaines où la vigilance est de mise et où des recherches complémentaires sont justifiées sur une base pluridisciplinaire.

3.2 *Une première enquête CGM effective*

Les échanges engagés depuis décembre 2002 avec le Prof. d'agronomie Liang WeiLi de l'Université Agricole de la Province du Hebei (HEBAU en anglais, et localisé à BaoDing à 150 km de Pékin), et spécialiste en recherche système, se sont révélés fructueux avec un coût minimal. Ce professeur s'est inspiré de l'enquête que nous réalisons en Afrique du Sud pour lancer une étude similaire dans sa province, et probablement aussi dans les provinces avoisinantes, afin d'étudier l'utilisation du coton génétiquement modifié (CGM).

Cette étude a débuté en Mars 2003 par un ajustement de l'enquête de l'Afrique du Sud et elle s'est concrétisée par un travail de terrain ayant débuté en juillet dernier. Ce travail implique une étudiante en Master qui doit soutenir son rapport en Juin 2004 et une thésarde qui doit soutenir en 2006. L'enquête réalisée est actuellement limitée aux 4 principaux districts cotonniers de la Province du Hebei, avec possibilité d'une extension dans le futur. Elle concerne 8 villages pour un total de 240 agriculteurs environ. L'analyse des questionnaires recueillis indique une bonne qualité des données collectées. Elle fait ressortir surtout la capacité des agriculteurs chinois à fournir beaucoup de chiffres sur les coûts de production, même en remontant à 2-3 campagnes antérieures: il faut dire que leur niveau d'éducation est sans comparaison avec celle à laquelle nous sommes habitués en Afrique. Il nous semble que l'information que nous pourrions retirer de l'enquête réalisée sera bien meilleure que celle devant découler du Projet INCO coordonné par le Dr Derek Russell du NRI et qui comporte également un volet socio-économique ("Assessment of the environmental and agronomic appropriations of Bt transgenic cotton in small producer IPM systems in China", INCO-DEV Project, 2001-2003).

Le travail d'enregistrement et de traitement des données n'a cependant pas été préparé. Nous avons trouvé l'étudiante de Master (Melle Wu YuHong) assez stressée à l'idée de devoir traiter "manuellement" la masse de données collectées. Pour cette raison, nous avons consacré un temps certain à construire une base de données pour faciliter le travail.

Sciemment, nous avons bâti une base bilingue (finalement, cela a été plus difficile qu'avec le Zoulou en Afrique du Sud en raison de la compatibilité non totale des versions chinoise et française du logiciel d'Access). Ce choix répond au souci de rendre les données accessibles (au sens de compréhensibles) par les non chinois.

3.3 *Une première co-direction de thésard chinois*

L'accès aux données et à leur exploitation est aussi acquis. Le Professeur Liang m'a demandé de co-superviser la thèse de Mme Wang GuiYan. Cette dernière est enseignante à l'HEBAU (dont les cursus proposés dépassent largement l'agriculture), et est inscrite en thèse à la l'Université agricole de Chine (Pékin). De ce fait, sa thèse est dirigée par un professeur de Pékin et le Prof. Liang du Hebei. Maintenant, cette co-direction est étendue à trois personnes, impliquant le Cirad, avec l'accord du Professeur de Pékin. Une telle situation apparaîtra telle dans la couverture de la thèse de Mme Wang. C'est sans doute la première direction officielle de thèse d'un chinois par le Programme coton, voire du Cirad-CA. Une telle situation, résultat d'une mise financière quasi nulle de notre part, nous paraît être très positive.

La suite de notre intervention auprès du Prof. Liang et de Mme Wang pose cependant problème.

3.4 *Pourrons-nous rester présents ?*

Nous avons formé Mme Wang et Melle Wu à l'utilisation de la base de données construite en peu de jours. Nous avons la conviction que l'utilisation pour l'enregistrement des données ne posera pas de problème. La rapidité de la compréhension d'une chose nouvelle (ce semblait être le cas des bases de données) par les étudiants chinois est en effet étonnante. Néanmoins, bien que nous ayons réalisé une formation à l'extraction et aux calculs des données dans Access et en relation client-serveur dans Excel, la maîtrise pour la réalisation de "requêtes", dont certaines seront assez complexes, ne sera tout de même pas évidente ou elle risque de traîner en longueur. Cela pénalisera le travail de l'étudiante de Master, et retardera la publication de résultats originaux à un moment où il faudrait y parvenir très rapidement. Nous ne pensons pas que le prochain séjour du Prof. Liang à Montpellier en fin novembre (dans le cadre de l'accueil DESI du Cirad) soit propice à la poursuite de l'exploitation des données, car il souhaite se concentrer sur une meilleure connaissance du Cirad pour envisager des actions de coopération plus vaste impliquant davantage son Université.

La question demeure de savoir comment continuer à soutenir le travail des deux étudiantes pour exploiter les résultats du travail d'enquête réalisé cette campagne, mais aussi de poursuivre ce soutien dans les deux campagnes à venir, au cours desquelles il est prévu que Mme Wang continue et complète l'enquête. Nous sommes ainsi dans une situation paradoxale où l'on nous fait une place enviable, mais que nous ne pourrions peut-être pas occuper pleinement faute de moyens financiers.

3.5 *Perspective d'une visite d'une délégation du Hebei*

Le Prof. Liang indique lui-même que le financement des activités de sa thésarde est actuellement assuré jusqu'à 2004 et qu'il doit rechercher également un complément de financement. Il attend un geste de la direction de son Université. Il pense que l'organisation d'une visite de la délégation de son Université en France sera propice à cela. L'Université a les moyens de se prendre en charge financièrement pour cette visite. Ce dont elle a besoin est une invitation officielle et une organisation qui lui permette de prendre connaissance de manière la plus large possible des opportunités de coopération.

Ce pourrait être une visite sous l'égide d'Agropolis. Signalons au passage que l'Université agricole du Hebei a fêté son centenaire en 2002 et que nombre de ses professeurs avaient séjourné en France avant la deuxième guerre mondiale, mais les liens avec la France appartiennent vraiment au passé aujourd'hui.

Nous avons senti le Vice-Président de cette Université un peu amer en constatant que l'anglais est la langue étrangère exclusivement enseignée et il aimerait bien relancer un enseignement du français.

3.6 Une extension disciplinaire de la coopération avec HEBAU

Cette extension peut concerner, de manière relativement simple et rapide, le domaine économique, et de manière un peu moins évidente le domaine de la protection du cotonnier.

Le Professeur Wang Dian, chef du département d'économie à HEBAU a obtenu un financement de la Province du Hebei pour passer trois mois sabbatiques en France. L'utilisation du budget alloué (60 000 CNY ou environ 6500 €) était prévue jusqu'à fin 2003, mais elle est étendue à juin 2004 du fait de l'évènement SRAS. Le financement alloué paraît aussi raisonnable pour un séjour de trois mois. Le Professeur Wang Dian avait fait un séjour d'un an à l'Université de Montréal (il y a plus de dix ans) et il a maintenu un certain niveau de français tout en ayant aussi un niveau en anglais au-dessus de la moyenne des chinois rencontrés. Il souhaite réaliser son séjour sabbatique au Cirad, et il aimerait trouver rapidement une structure d'accueil pour ne pas perdre l'opportunité qui lui est offerte.

Nous avons discuté de la possibilité qu'il s'associe au travail en cours sur le CGM, en relation avec le Prof. Liang qui est favorable à cette extension disciplinaire (c'est une attitude assez rare en Chine qui mérite d'être soulignée). Ce dernier va poursuivre la discussion avec son collègue pour que celui-ci cerne bien ce qu'il pourrait faire dans l'exploitation des données. Une idée que j'ai avancée est de permettre au Prof. Wang de réaliser un travail économétrique sur certaines données. Si une telle idée se concrétise, on pourra avoir un premier produit, qui sera d'une part un rapport du Prof. Wang en contrepartie du financement qu'il a reçu et d'autre part un point de départ pour une communication conjointe (qui pourra aussi associer mon collègue Kako Nubukpo, plus apte que moi dans le domaine économétrique).

La balle est actuellement dans les deux camps. Au Programme coton de signifier son intérêt pour l'accueil du Professeur Wang et à celui-ci de confirmer son intérêt pour cela.

L'autre extension possible concerne la protection des cultures. En relation avec les observations lors d'une visite de terrain (voir infra), nous avons voulu rencontrer un spécialiste en protection du cotonnier pour connaître l'état des connaissances sur l'impact du coton Bt sur l'entomofaune, et en particulier sur le franchissement du seuil économique des punaises. Le Prof. Wei GuoShu étudie les impacts du coton Bt sur l'entomofaune depuis 1998, date de l'adoption effective du CGM dans la province (les expérimentations avaient débuté en 1996). Les études ont d'ailleurs été financées par Monsanto jusqu'à fin 2001, mais les travaux se sont poursuivis depuis, à partir d'analyse dans les champs de production. Le Prof. Wei indique avoir vu un effet du coton Bt, mais pas aussi important que celui observé cette année et causé par les punaises (il a employé le terme plus spécifique de mirides). Il est reconnu que les dégâts provoqués vont réduire fortement le rendement. On nous a dit que le rendement pourrait être réduit de moitié, ce qui semble être exagéré. Le Prof. Wei pense que les conditions climatiques de l'année 2003 en sont responsables. Il compte continuer ses travaux et il est ouvert à une coopération avec le Cirad dans ce domaine. Nous ne disposons pas des connaissances nécessaires pour

préciser davantage le contenu technique d'une telle coopération. C'est aux collègues de la discipline de prendre contact avec le Prof. Wei.

3.7 *Quelques indications devant découler de l'enquête CGM*

1. On ne se préoccupe pas du tout de la stratégie de parcelle refuge dans l'utilisation du coton Bt. Nul n'en parle, et en particulier, pas Monsanto. Il faut dire que l'application d'une telle stratégie n'est pas acceptable dans les conditions chinoises où la taille moyenne de l'exploitation est de moins d'un hectare (cette situation est en train de changer). On peut cependant se demander si une telle stratégie est justifiée dans la mesure où les parcelles de coton sont entourées de parcelles de bien d'autres cultures qui peuvent servir de refuge. Cela reste néanmoins une simple hypothèse dont la pertinence doit être appréciée par les collègues plus spécialisés.
2. Les recommandations en matière de protection phytosanitaire du coton Bt consistent en un traitement des semences contre les Aphis (pucerons), avec un complément de traitement chimique à partir de 50 jours après le semis toujours contre les pucerons. Il n'y a pas de prescription pour une protection complémentaire contre la chenille des capsules ni pour les mirides. Par contre, on nous affirme que les insecticides à base de toxine Bt ont été certes utilisés à partir de 1975 mais qu'ils ne le sont plus sur aucune culture, ce qui limiterait les risques d'accélérer l'apparition de la résistance de la chenille des capsules au coton Bt.
3. Le monopole de Monsanto est fortement contesté par des variétés chinoises jugées plus adaptées (aux fortes températures de la Province), plus productives et dont les semences sont bien moins chères (environ 13 CNY/kg contre 43 pour les variétés 33B et 99B). On peut anticiper que Monsanto finisse pour se faire sortir du marché. L'enquête conduite permettra de juger plus précisément la part actuelle du marché occupé par Monsanto, l'évolution de cette part au cours des 3 dernières années, voire des deux années à venir. Il n'y a donc pas de fatalité à l'hégémonie de Monsanto. L'enquête recense déjà plus de 5 variétés chinoises de coton Bt, on verra plus loin nos réflexions sur l'origine de ces variétés. En tout cas, nos interlocuteurs chinois se réjouissent de défaire Monsanto qui ne semble pas avoir bonne presse. Pour ce qui concerne le Cirad, l'observation de la compétitivité des variétés chinoises devrait nous pousser à cesser de raisonner exclusivement l'extension de l'utilisation du coton Bt dans le monde en relation avec Monsanto (ce semble être le choix de Dagrís, anciennement CFDT ou Compagnie Française de développement des fibres textiles). Les chinois sont intéressés par sortir leurs variétés de Chine et ils semblent peu fermés à appliquer leur technologie aux variétés des pays concernés, alors que Monsanto semble d'y refuser.
4. L'enquête révélera aussi la part des semences utilisées par les paysans à partir de leur production (hold-back seeds) ainsi que la variation de cette part suivant l'origine des variétés. Théoriquement, cette part devrait être plus élevée avec les variétés de Monsanto, dont les semences sont plus chères. On pourra aussi avoir une estimation de l'impact éventuel de ce phénomène sur le rendement. Il est très aisé pour les chinois de se faire égrener une certaine quantité de coton-graine pour obtenir des semences. Dans tous les villages, il y a toujours des paysans à disposer d'égreneuse à technologie rustique et de faible capacité pour fournir le service nécessaire (nous pensons qu'il s'agit d'égreneuse à rouleau). L'enquête permet d'ailleurs de situer le nombre et la quantité de coton-graine que les paysans mettent de côté. Le risque de mélange de variétés apparaît donc tout à fait possible à ce

niveau. On nous informe que le rendement d'égrenage varie de 35% à 42% et on considère que cette fluctuation résulte de la variation des conditions climatiques et de la fertilisation potassique. On peut aussi considérer que cela témoignerait de la réalité d'un mélange variétal car le taux de 35% est typique des variétés américaines, et celui de 42% est caractéristique des variétés du Hebei (qui ont peut être profit du germplasma du Cirad).

5. Plus fondamentalement, l'enquête permet surtout de saisir une image d'une agriculture chinoise en évolution et de l'appréhender par les problématiques de la réduction de la pauvreté, du genre & développement, de la relation entre développement économique général et évolution de l'agriculture, de la nécessité d'adapter la recherche et du conseil agricole à cette évolution. Il nous semble qu'on disposera des informations pour proposer les conjectures suivantes, celles qui nous semblent les plus intéressantes :

- ❖ L'agriculture chinoise devient de plus en plus une "part-time activity"
- ❖ L'agriculture chinoise est une activité de femmes (du fait des activités off-farm qui accaparent les hommes) mais cette réalité n'est pas suffisamment prise en compte dans l'offre des services d'appui
- ❖ La production de céréales ne paie pas, ce qui détourne les paysans chinois d'en produire, justifiant ainsi la question de L. Brown ("qui va nourrir la Chine") et les effets sur les marchés mondiaux de céréales.
- ❖ La productivité des paysans chinois dépend de leur accès, par location, à la terre attribuée à des personnes qui ont cessé de cultiver, mais cet accès est inégal, et la rentabilité de cette location mérite d'être étudiée (l'enquête en fournira des éléments).
- ❖ Le coton est produit parce que les paysans chinois jouissent d'un prix soutenu, mais ce soutien vient davantage de l'industrie textile (secteur d'exportation) que d'un soutien direct par l'Etat chinois, ce qui ne met pas ce dernier directement en contradiction avec les règles de l'OMC. Ce domaine nécessite néanmoins d'être analysé de manière spécifique. Néanmoins, le prix du coton-graine est très fluctuant, au jour le jour, en relation avec les prix consentis par les usines textiles. A titre indicatif, le prix pratiqué a été de 3,4 CNY/kg en 2002, alors qu'il se situe autour de 5,4 CNY/kg pour la récolte en cours. Il s'agit d'une forte variation qui ne répercute pas seulement la variation du prix mondial. Par contre, il n'est pas certain que l'option de laisser le marché fixer le prix du coton-graine ne se traduise pas par la perception d'une incertitude excessive sur le prix et ne décourage les paysans d'en produire.
- ❖ Le coton chinois est un produit d'une production très intensive en utilisation d'intrants (entre 3 000 à 4 000 kg/ha d'engrais commerciaux par exemple, contre 400 kg en Afrique francophone). Mais les coûts unitaires sont beaucoup faibles, en raison d'une forte production locale et d'une forte concurrence dans cette production. La compétitivité du coton chinois, à la production au niveau des paysans, mérite d'être analysée de près, et être comparée avec celle des pays africains.
- ❖ La fertilisation minérale pratiquée par les paysans chinois est lourde, avec une efficacité non-optimale en raison d'un déséquilibre entre les éléments minéraux apportés.
- ❖ La réduction du temps que les paysans acceptent de consacrer à la production fait qu'ils recourent aux services des marchands collecteurs pour

vendre leurs produits (notamment le coton), même en acceptant un prix inférieur à celui qu'ils auraient obtenu en vendant directement aux usines.

- ❖ La manière dont les paysans chinois expriment les traitements phytosanitaires qu'ils réalisent peut prêter à confusion et peut avoir fait surestimer le nombre de fois où les épandages sont réalisés et donc le coût en main-d'œuvre qui leur est associé. C'est néanmoins un élément difficile à appréhender que l'enquête réalisée n'éclaircira pas de manière complète.

3.8 *De l'origine des variétés chinoises de coton Bt utilisées à Hebei*

Ces variétés ne viennent pas du HEBAU, qui n'a pas pris les initiatives pour obtenir le droit d'utiliser le gène Bt identifié par le Prof. Guo San Dui du Biology Centre de l'Académie d'agriculture de Chine à Beijing. Elles ne peuvent donc que provenir de l'Institut de recherche cotonnière du Hebei, localisé dans la capitale ShiJiaZhang et que nous avons visité en 1995. A l'époque, cet institut nous disait déjà être en relation avec Beijing pour utiliser un gène Bt chinois, et nous avons visité le laboratoire de culture in vitro dont est chargée une jeune femme qui s'est auto-formée à l'époque dans ce domaine depuis quelques mois (cf. rapport 1995). Il faut admettre que cette jeune femme a fait du travail depuis, puisqu'il y a au moins 5 variétés originaires du Hebei qui comporte le gène Bt. La variété qui semble être très populaire actuellement est la Hebei 688 dont l'autorisation à la vulgarisation a été délivrée en 2001.

Il faut admettre, comme nous l'avions déjà indiqué en 1995, que la maîtrise de la culture in vitro et de la régénération du cotonnier ne semble pas poser de problème aux chercheurs chinois. A Baoding (HEBAU), nous avons visité le laboratoire de culture in vitro. Des vitro-plants ? En veux-tu, en voilà. Même si les chinois reconnaissent que c'est un peu plus compliqué qu'avec d'autres espèces. Nous reproduisons quelques photos prises. Il est intéressant de noter que, partout où nous avons visité des laboratoires de culture de tissus, ce sont souvent les femmes qui en sont responsabilisées.

La maîtrise de la régénération du cotonnier et la rapidité avec laquelle cela peut être obtenue nous poussent à penser que les chinois sont en mesure d'introgresser les gènes dans n'importe quelle variété qui leur est soumise. C'est une démarche qui semble intéresser les chinois, à l'opposé de Monsanto, et pour laquelle nous avons également nourri quelque ambition non concrétisée. C'est un élément favorable à la diffusion du coton Bt mais adaptée aux conditions locales d'utilisation.

Le cas du coton Bt dans la Province du Hebei donne par ailleurs une indication sur un respect effectif de la propriété intellectuelle relative aux gènes. Le Prof. Guo de Beijing est devenu aujourd'hui un personnage célèbre et financièrement enviable. Les institutions chinoises se gardent d'utiliser son gène sans autorisation.

3.9 *De la future génération de CGM*

Si la mise en place de parcelle refuge est une stratégie de prévention de la résistance incontournable, alors qu'elle est totalement occultée, on peut craindre que la résistance à la toxine Bt intervienne assez rapidement en Chine. Les paysans ayant adopté la démarche de traiter, avec des organo-phosphorés, la chenille *Helicoverpa armigera* dès qu'ils en voient à poindre la moindre de leurs pattes, on peut craindre que la résistance qui apparaîtra ne pourra pas être compensée par des traitements chimiques. A moins de penser que la démarche des paysans chinois rende la probabilité d'apparition d'une double résistance tellement faible qu'elle ne pourra jamais se manifester.

Les interlocuteurs chinois admettent l'intérêt d'utiliser le plus rapidement possible de nouvelles variétés associant un gène Bt et un inhibiteur de protéine avec un mode d'action différent. Les gènes évoqués sont CPTI (en provenance du cowpea ou niébé) et API (en provenance d'une plante aquatique à feuille lancéolée). Nous ne savons pas quand cette nouvelle génération de variété sera diffusée. La Chine applique, manifestement avec rigueur (voir les mésaventures de l'Institut de recherche sur les plantes industrielles de la Province du Jiangsu, infra), une procédure de biosécurité qui n'autorise pas de précipitation excessive dans la diffusion de nouvelles variétés transgéniques. La résistance à la toxine Bt se sera-t-elle manifestée déjà, lorsque la nouvelle génération d'OGM sera sur le marché, est une question ouverte. Pour l'instant, on indique ne pas observer la moindre réduction de l'efficacité du coton Bt. C'est un élément que l'enquête réalisée permettra aussi d'appréhender.

3.10 *Sur les dégâts de punaises du cotonnier*

Le manque d'habitude pour les chinois de se référer aux termes latins est un handicap pour situer facilement l'origine des dégâts d'insectes. Lors de la visite dans le canton de XinJie (dont la capitale concentre tout de même 600 000 âmes...), nous avons vu une très forte présence d'une anomalie de croissance du cotonnier. Il s'agit de la pousse de ramifications nanifiées (voir photos) et que les chinois attribuent aux piqûres de punaises (bugs en anglais de manière générale). On observe aussi une chute certaine de capsules le long des tiges portant ces ramifications. Ces anomalies sont apparues dès le mois de juillet, soit environ 75 jours après le semis du cotonnier. Si les anomalies du sommet de la plante attirent immédiatement l'œil, on constate qu'elles touchent aussi les étages inférieurs de la plante.

Nous n'avons jamais vu de dégâts de ce type. Même si une certaine présence de punaise a été davantage constatée en Afrique du Sud ces dernières années (autre pays ayant adopté le cotonnier transgénique), cela n'a pas induit d'anomalie de croissance. On peut se demander si les punaises ne sont pas par ailleurs porteuses d'un agent responsable des anomalies observées.

3.11 *Sur une idée originale du coton comme fourrage*

La Province du Hebei a été celle qui a le plus investi dans la promotion du coton glandless. En 1995, nous avons été "kidnappés" pour visiter le district de Handan où une promotion d'envergure était en cours. La production a concerné par la suite plusieurs dizaines de milliers d'hectares, mais cette production n'a pas tenu devant l'émergence de la résistance de la chenille de capsule (*Helicoverpa armigera*).

La province du Hebei s'oriente davantage vers le coton à taux réduit de gossypol. Le HEBAU évoque l'intérêt de créer des variétés Bt à taux réduit de gossypol.

De manière plus originale, le Vice-Président du HEBAU (généticien quadragénaire du coton) croit à l'intérêt de promouvoir l'utilisation des feuilles du cotonnier comme fourrage. Comme dans toutes les provinces, on pense que l'amélioration du revenu des paysans découlerait davantage de la transformation des produits agricoles, de manière plus ou moins élaborée. On croit que le développement des productions animales devrait y contribuer. Les paysans avaient déjà l'habitude de cueillir les feuilles de cotonnier pour nourrir lapins, chèvres et moutons. L'idée du Dr Ma est d'expérimenter la production de cotonnier non Bt, dont la production de feuilles est à augmenter et à entretenir par la technique de rabattage ("ratooning" en anglais): un tel cotonnier pourrait servir par ailleurs de refuge pour la chenille *Helicoverpa armigera* dans le but de réduire les risques d'apparition de la résistance.

3.12 Des initiatives d'adaptation de la fourniture du service de conseil technique aux paysans

Les éléments suivants résultent de la visite du County (Comté) de XinJi dans le sud de la Province du Hebei. Toute généralisation serait abusive mais les éléments donnés ont valeur indicative.

Le service de vulgarisation du Comté de XinJi compte 60 personnes dont les activités se répartissent en :

- ❖ Expérimentation sur des sites permanents,
- ❖ Organisation d'atelier de formation des paysans,
- ❖ Télévision rurale à raison de deux diffusions par semaine,
- ❖ Réalisation d'une diffusion ambulante de l'information technique par des bus qui parcourent tout le Comté,
- ❖ Edition de brochures techniques
- ❖ Prestation de service pour attester de la sûreté alimentaire des productions en serre (analyse des résidus de pesticides)

Ce service a un département pour appuyer la production de cultures industrielles. Il s'agit essentiellement de la production de champignons, le coton n'en fait pas partie. Il a créé une filiale pour fournir l'assistance à l'introduction de technologie sur la base de prestation de service. On notera que l'introduction du coton Bt ne relève plus de technologie nouvelle : on considère que l'appui est achevé au cours de la période 1996-99 au bout de laquelle toute la zone du Comté est couverte par les variétés Bt.

Tout récemment, ce service a lancé l'offre d'une information technique par Hotline téléphonique. Sur les 140 000 foyers agricoles du Comté, 80 000 foyers auraient déjà fait appel au moins une fois au service offert. Le nombre maximum d'appels enregistrés à ce jour a été de 200 par jour.

4. Une extension possible des actions sur le coton Bt dans le Jiangsu

Nous avons profité de notre passage à Nanjing pour rencontrer le Research Institute of Industrial Crops de l'Académie de sciences agricoles de la Province du Jiangsu. Cet institut vit une situation paradoxale. Il a débuté très tôt les travaux en biotechnologie et le Professeur Huang Jun Qi est nationalement, voire internationalement, connu pour sa technique de transfert de gène par le tube pollinique. Il dispose de variétés génétiquement transformées qui seraient fort performantes. Mais la Province du Jiangsu n'a toujours pas autorisé la diffusion de variétés transgéniques car les variétés mises au point ne l'ont pas été en se conformant aux procédures de la biosécurité que la Chine a adoptée depuis 2001.

L'absence d'autorisation n'empêche cependant pas les semences de traverser les frontières des provinces. Il est admis que l'utilisation des variétés transgéniques couvre environ 30% des superficies. En d'autres termes, la Province du Jiangsu présente la particularité d'une co-existence des variétés traditionnelles et des variétés transgéniques, situation indispensable pour juger objectivement des apports, des avantages et des inconvénients des variétés transgéniques. L'expérience montre que, une fois les variétés transgéniques introduites, la couverture peut être totale très rapidement, la situation actuelle doit donc être exploitée. Les interlocuteurs chinois partagent cet avis et souhaitent introduire une proposition de projet au gouvernement provincial pour lequel ils souhaitent la participation du Cirad à la réévaluation. Un tel projet pourrait s'intituler "Evaluation de l'utilisation non-coordonnée des variétés transgéniques de coton dans la Province du Jiangsu". Nous avons fourni des éléments, en particulier de justification du projet, pour

aider nos interlocuteurs à finaliser la proposition de projet à introduire (voir annexe). Il s'agit d'un projet à connotation de sciences sociales pour lesquelles les interlocuteurs du Jiangsu comptent mobiliser les économistes de l'institut de recherche sur les ressources naturelles relevant de la même académie. Néanmoins, les chercheurs chinois, ayant observé un phénomène stérilité partielle sur les variétés transgéniques américaines (réduction de la production de pollen) expriment leur intérêt à étudier l'effet des hautes températures sur la fertilité de ces variétés.

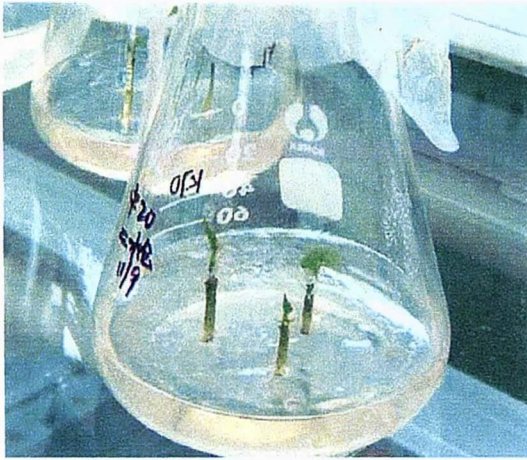


Photo 1 Culture in vitro de bouts de tiges



Photo 2 Régénération de cotonnier

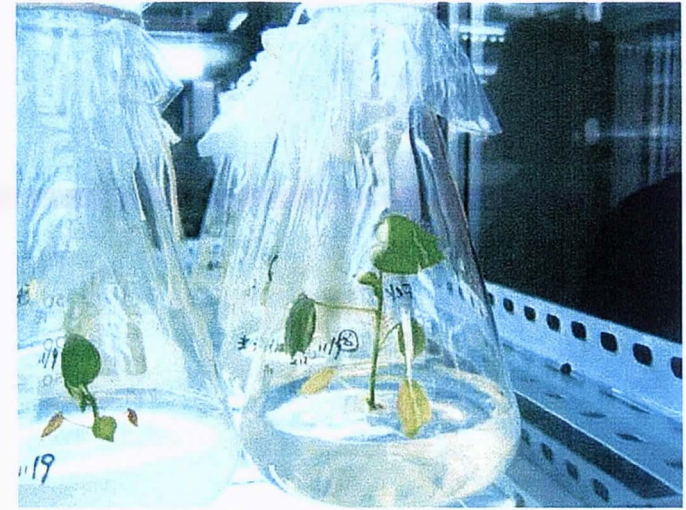


Photo 3 Régénération de cotonnier



Photo 4 Cotonniers avec anomalie de croissance associée aux attaques de mirides



Photo 5 Anomalie de croissance avec parties végétatives nanifiées

Annexes

Sommaire de l'ouvrage de synthèse sur les phosphates partiellement solubilisés

Exemples d'extraction et de traitement de données à partir de la base de données bilingue construite pour l'enquête CGM dans la Province du Hebei

Elément d'argumentaire pour une évaluation de l'utilisation du CGM dans la Province du Jiangsu

A Sino-French Cooperative Project

Partially Acidulated Phosphate Rock

--- Background and Findings of the Research implemented---

**Rukun LU, Liming XIONG, Zhengyuan SHI,
Truong Binh, Fayard C., Fok A.C.M. ,Pieri, C.**

ISSAS – CIRAD

2000

Sino-French Collaborative Project

Agricultural Use of Chinese Medium- and Low-grade Phosphate Rock

Research on Partially Acidulated Phosphate Rock

State Science and Technology Commission Project Code 5310

Chinese Academy of Sciences (87) Ke Ji Wang Zi 1530

Project implementing organisms

Chinese side: Institute of Soil Science, Academia Sinica (ISSAS)

French side: Centre de Coopération Internationale en Recherche
Agronomique Pour le Développement (CIRAD)

Content

| | |
|---|-----------|
| CONTENT | 3 |
| FOREWORD | 7 |
| INTRODUCTION | 8 |
| 0.1. GENERAL STATUS OF PAPR DEVELOPMENT | 8 |
| 0.2. HISTORY AND CURRENT SITUATION OF THE PAPR DEVELOPMENT | 9 |
| CHAPTER 1. GENERALITIES ON THE SOIL PHOSPHORUS STATUS IN CHINA... | 11 |
| 1.1. SOIL TOTAL P | 11 |
| 1.1.1. <i>Total P content in the major types of soils in China</i> | 11 |
| 1.1.2. <i>Effect of cultivation and fertilization on soil total P</i> | 11 |
| 1.1.3. <i>Relevance of soil total P in dealing with P supply</i> | 12 |
| 1.2. AVAILABLE P LEVELS IN SOILS OF CHINA | 12 |
| 1.2.1. <i>Soils rich in available P in China</i> | 12 |
| 1.2.2. <i>Estimation of the acreage of cultivated land deficient in P in China</i> | 13 |
| 1.3. SERIOUS P-DEFICIENT SOILS IN CHINA | 14 |
| CHAPTER 2 PHOSPHATE ROCK RESOURCES IN CHINA AND IN THE WORLD.. | 16 |
| 2.1. PHOSPHORUS RESOURCES IN CHINA | 16 |
| 2.1.1. <i>Characteristics of the phosphorite in China</i> | 16 |
| 2.1.2. <i>Types of phosphate rocks in China and their chemical properties (Jiang Shanxiang, 1999)</i> | 18 |
| 2.1.3. <i>Crystalline nature of the phosphate in China</i> | 23 |
| 2.2. PHOSPHATE ROCK RESOURCES IN MAJOR PHOSPHATE PRODUCING REGIONS IN THE WORLD | 26 |
| 2.2.1. <i>North America</i> | 26 |
| 2.2.2. <i>South America</i> | 27 |
| 2.2.3. <i>Africa</i> | 27 |
| 2.2.4. <i>Former Soviet Union</i> | 28 |
| 2.3. PHOSPHATE ROCK RESERVES IN THE WORLD AND IN CHINA | 28 |
| 2.3.1. <i>Phosphate rock reserves in the world</i> | 28 |
| 2.3.2. <i>Phosphate rock reserve in China</i> | 28 |
| 2.4. PHOSPHATE ROCK PRODUCTION IN THE WORLD AND IN CHINA | 31 |
| 2.4.1. <i>Production of phosphate rocks in China</i> | 31 |
| 2.4.2. <i>Phosphate rock production of the world</i> | 32 |
| CHAPTER 3. PRODUCTION AND CONSUMPTION OF PHOSPHATE FERTILIZER IN CHINA..... | 33 |
| 3.1. P FERTILIZER PRODUCTION IN CHINA | 33 |
| 3.2. CONSUMPTION OF P FERTILIZERS IN CHINA | 34 |
| 3.3. ISSUES IN P FERTILIZER PRODUCTION IN CHINA | 36 |
| 3.3.1. <i>The output of P fertilizers still inadequate to meet the need of the agricultural production</i> | 36 |
| 3.3.2. <i>Dominance of low-concentration P fertilizers in production</i> | 36 |
| CHAPTER 4 DIRECT APPLICATION OF ROCK PHOSPHATE: BASIC EXPERIENCE OF CHINA | 38 |
| 4.1. CROP RESPONSE TO PHOSPHATE ROCK POWDER IN RELATION TO PROPERTIES OF THE SOIL, CHARACTERISTICS OF THE PLANT AND QUALITY OF THE PHOSPHATE ROCK | 38 |
| 4.1.1. <i>Effect of soil properties on crop response to phosphate rock powder</i> | 38 |
| 4.1.2. <i>Plants capability of absorbing P from phosphate rock powder</i> | 38 |

| | | |
|---|--|-----------|
| 4.1.3. | <i>Crop response in relation to characters of the crystal of apatite</i> | 39 |
| 4.2. | GLOBAL EVALUATION OF EFFECTIVENESS OF 45 KINDS OF PHOSPHATE ROCK POWDERS FROM CHINA (EVALUATION OF CROP RESPONSE IN YIELD) | 40 |
| CHAPTER 5 CONDITIONS FOR AND PROSPECT OF DEVELOPMENT OF PARTIALLY ACIDULATED PHOSPHATE ROCKS (PAPR) IN CHINA | | 42 |
| 5.1. | ACID SOILS IN CHINA AND THEIR AVAILABLE P | 42 |
| 5.1.1. | <i>Latosol</i> | 42 |
| 5.1.2. | <i>Laterite</i> | 42 |
| 5.1.3. | <i>Red soil</i> | 43 |
| 5.1.4. | <i>Yellow earth</i> | 44 |
| 5.2. | P FIXATION OF RED SOIL IN CHINA | 44 |
| 5.2.1. | <i>P absorption capacity of red soil (I have maintained absorption while I think this could be adsorption)</i> | 44 |
| 5.2.2. | <i>Factors influencing P absorption capacity of red soil</i> | 45 |
| 5.3. | CHARACTERISTICS OF PHOSPHATE ROCKS IN CHINA AND DEVELOPMENT OF PAPR FERTILIZERS | 46 |
| 5.3.1. | <i>Tenor of the phosphate rocks in China</i> | 47 |
| 5.3.2. | <i>Activity of the phosphate rocks of China</i> | 47 |
| 5.4. | PREDICTION OF DEMAND FOR PHOSPHATE FERTILIZERS IN CHINA | 49 |
| 5.5. | SULFATE RESOURCES AND PRODUCTION OF SULFURIC ACID ARE BOTH INSUFFICIENT FOR PRODUCTION OF PHOSPHATE FERTILIZERS | 49 |
| CHAPTER 6: PRODUCTION METHODS, ECONOMIC ANALYSIS AND PROPOSED TECHNICAL CRITERIA OF PAPR (BY MR. DAI YUANFA) | | 51 |
| 6.1. | METHODS FOR PRODUCTION OF PAPR AND EXPERIMENTAL PRODUCTION | 51 |
| 6.1.1. | <i>Production methods</i> | 51 |
| 6.1.2. | <i>Experimental production</i> | 52 |
| 6.2. | ECONOMIC ANALYSIS | 56 |
| 6.3. | TECHNICAL CRITERIA FOR PAPR | 60 |
| 6.4. | EFFECTS OF CHARACTERISTICS OF PHOSPHATE ROCK ON TECHNOLOGY AND ECONOMY OF PAPR PRODUCTION | 61 |
| 6.5. | DISCUSSION | 61 |
| CHAPTER 7: RESEARCHES OF PAPR IN OTHER COUNTRIES: A REVIEW | | 63 |
| 7.1. | EARLY RESEARCHES | 63 |
| 7.2. | RESEARCHES AT THE INTERNATIONAL FERTILIZER DEVELOPMENT CENTER (IFDC) | 63 |
| 7.3. | EXPERIMENTS IN GERMANY AND EAST EUROPEAN COUNTRIES | 63 |
| 7.4. | EXPERIMENTS IN NEW ZEALAND | 64 |
| 7.5. | EXPERIMENTS IN ISRAEL | 64 |
| 7.6. | EFFECTIVENESS OF MIXTURE OF SOLUBLE PHOSPHATE FERTILIZER AND PHOSPHATE ROCK POWDER | 65 |
| 7.7. | CONCLUSIONS OF SOME RESEARCHES IN OTHER COUNTRIES | 66 |
| CHAPTER 8: ISSAS' STUDY ON PAPR IN 1970S | | 68 |
| 8.2. | FIELD EXPERIMENT (PART OF THE RESULTS) | 68 |
| 8.2.1. | <i>Crop response on neutral and acid soils</i> | 68 |
| 8.2.2. | <i>Crop response on soils with pH > 7</i> | 69 |
| 8.2.3. | <i>Aftereffect on calcareous soil</i> | 69 |
| 8.3. | LAB EXPERIMENTS | 70 |
| 8.3.1. | <i>Properties of PAPR of different acidulation degree (lab preparation)</i> | 70 |
| 8.3.2. | <i>Crop response to PAPRs of different acidulation degree (pot experiment)</i> | 70 |
| 8.4. | SOME CONCLUSIONS | 72 |

| | |
|---|------------|
| CHAPTER 9: CHARACTERISTICS OF THE SOILS, PHOSPHATE ROCKS AND PAPR USED IN THE SINO-FRENCH COOPERATIVE PROJECT AND PREPARATION OF THE PAPR..... | 73 |
| 9.1. PROPERTIES OF PHOSPHATE ROCKS FOR TEST..... | 73 |
| 9.1.1. <i>Chemical composition of the phosphate rocks for test</i> | 73 |
| 9.1.2. <i>Reactivity of phosphate rocks for the test (index of agricultural effectiveness)</i> | 74 |
| 9.2. PREPARATION, CHARACTERISTICS AND ACIDULATION EFFICIENCY RATES OF PAPR..... | 76 |
| 9.2.1. <i>Preparation of PAPR and available P content of the product</i> | 76 |
| 9.2.2. <i>Efficiency acidulation rate of PAPR</i> | 79 |
| 9.2.3. <i>Mineral composition of PAPR</i> | 80 |
| 9.3. PROPERTIES OF MAJOR SOILS IN FIELD EXPERIMENTS..... | 81 |
| 9.3.1. <i>Soils used and field experiments</i> | 81 |
| 9.3.2. <i>Basic properties of the soils in experiments</i> | 82 |
| CHAPTER 10: EFFECTIVENESS OF PAPR ON ACID SOIL..... | 85 |
| 10.1. BRIEFING ON THE EXPERIMENT..... | 85 |
| 10.1.1. <i>Field and pot experiments before 1990</i> | 85 |
| 10.1.2. <i>Field and pot experiments on PAPR from Kunyang and Jinning phosphate rocks after 1990</i> | 86 |
| 10.1.3. <i>Field experiments on PAPR out of Haikou phosphate rocks in 1992</i> | 86 |
| 10.2. PROPERTIES OF SOILS FOR TEST..... | 87 |
| 10.3. RESULTS OF THE FIELD EXPERIMENTS..... | 88 |
| 10.4. VARIATION OF CROP RESPONSE TO PAPR FROM SOIL TO SOIL AND ITS CAUSES..... | 89 |
| 10.4.1. <i>Crop response to PAPR varying on 3 different red soils</i> | 89 |
| 10.4.2. <i>Soil P fixation capacity and relative crop response</i> | 91 |
| 10.4.3. <i>Soil acidity and residual effect</i> | 92 |
| 10.5. EFFECTIVENESS OF PAPR ON DIFFERENT CROPS..... | 93 |
| 10.6. IMPACT OF GRADE OF PHOSPHATE ROCK FROM HAIKOU ON EFFECTIVENESS OF PAPR..... | 93 |
| 10.7. RESIDUAL EFFECT OF PAPR..... | 95 |
| 10.7.1. <i>Residual effect on acid soils</i> | 95 |
| 10.7.2. <i>Residual effect on soil different in acidity</i> | 96 |
| 10.8. EVALUATION OF EFFECT OF UNREACTED PHOSPHATE ROCKS IN PAPR (RESIDUAL PHOSPHATE ROCKS); A NEW CONCEPT: THEORETIC AVAILABLE P OF PAPR..... | 98 |
| CHAPTER 11: EXPERIMENT ON PADDY SOIL..... | 101 |
| 11.2. EXPERIMENTS..... | 101 |
| 11.3. RESULTS..... | 102 |
| 11.3.1. <i>Crop response on acidic paddy soils</i> | 102 |
| 11.3.2. <i>Crop response on weakly acidic paddy soil</i> | 103 |
| 11.3.3. <i>Residual effect of PAPR on paddy soil</i> | 104 |
| 11.4. CONCLUSIONS..... | 106 |
| CHAPTER 12: EFFECTIVENESS OF PAPR ON CALCAREOUS SOILS..... | 107 |
| 12.1. EXPERIMENT CONDITIONS..... | 107 |
| 12.2. CROP YIELD IN DIFFERENT TREATMENTS..... | 107 |
| 12.3. RELATIVE YIELD OF EACH HARVEST..... | 108 |
| 12.4. CROP P UPTAKE IN DIFFERENT TREATMENTS..... | 109 |
| 12.5. FORMS AND CHARACTERISTICS OF UNREACTED IN PAPR APPLIED IN SOIL..... | 110 |
| 12.5.1. <i>Characteristics of P forms in soil after application of PAPR P</i> | 110 |
| 12.5.2. <i>Bioavailability of different forms of P</i> | 111 |
| 12.6. DISCUSSION..... | 112 |
| CHAPTER 13: INTERACTIONS OF THE TWO MAJOR COMPONENTS OF PAPR IN SOILS..... | 113 |

| | | |
|--|---|------------|
| 13.1. | REACTION OF MONOCALCIUM PHOSPHATE IN SOIL | 113 |
| 13.2. | REACTION OF PAPR IN SOIL | 114 |
| 13.3. | BIOLOGICAL EXPERIMENTS | 114 |
| 13.3.2. | <i>Material and method</i> | 115 |
| 13.3.3. | <i>Results</i> | 116 |
| 13.4. | DISCUSSION | 120 |
| CHAPTER 14: MAIN FACTORS INFLUENCING EFFECTIVENESS OF PAPR..... | | 121 |
| 14.1. | TYPE OF ACIDS USED AND DEGREE OF ACIDULATION..... | 121 |
| 14.1.1. | <i>Effect on properties of the product</i> | 121 |
| 14.1.2. | <i>Effect on effectiveness</i> | 121 |
| 14.2. | CHARACTERISTICS OF PHOSPHATE ROCK USED | 122 |
| 14.2.1. | <i>Effect of properties of raw material phosphate rocks</i> | 122 |
| 14.2.2. | <i>Properties of residual phosphate rock PAPR</i> | 123 |
| CHAPTER 15: DISCUSSION AND CONCLUSION | | 127 |
| 15.1. | BASIC CONDITIONS FOR CHINA TO DEVELOP PAPR | 127 |
| 15.2. | EFFECTIVENESS OF PAPR..... | 128 |
| 15.2.1. | <i>Effectiveness and residual effect</i> | 128 |
| 15.2.2. | <i>Issues related to effectiveness</i> | 128 |
| 15.3. | ECONOMIC SIGNIFICANCE OF PAPR..... | 129 |
| 15.4. | SUGGESTION ABOUT THE METHODS TO DETERMINE AVAILABLE P IN PAPR | 129 |
| REFERENCE..... | | 131 |
| TABLES..... | | 136 |

Enquête CGM dans la Province du Hebei. Extrait d'un traitement de données client-serveur Excel-Access

| Somme de Total_prod_lb | Crop_cn | Crop_en | Total |
|------------------------|---------|---------|-------|
| | 小麦 | 玉米 | |
| UP_name_cn | wheat | maize | |
| 何胜利 | 5600 | 7100 | 12700 |
| 吴大龙 | 3000 | 6400 | 9400 |
| 吴文见 | 6000 | 7000 | 13000 |
| 吴路顺 | 4800 | 6000 | 10800 |
| 吴迷成 | 3200 | 4000 | 7200 |
| 岳社军 | 3200 | 4000 | 7200 |
| 岳贵兴 | 9600 | 12000 | 21600 |
| 栗大堂 | 6400 | 8000 | 14400 |
| Total | 41800 | 54500 | 96300 |

Enquête CGM dans la Province du Hebei. Extrait d'un traitement de données client-serveur Excel-Access

| UP_name_cn | Données | Total |
|------------|-----------------------------|-------|
| 何胜利 | Somme de Nber_people | 3 |
| | Somme de Nber_people_field | 2 |
| | Somme de Cereal_by_capita | 4233 |
| | Somme de cereal_per_fworker | 6350 |
| 吴大龙 | Somme de Nber_people | 4 |
| | Somme de Nber_people_field | 2 |
| | Somme de Cereal_by_capita | 2350 |
| | Somme de cereal_per_fworker | 4700 |
| 吴文见 | Somme de Nber_people | 9 |
| | Somme de Nber_people_field | 5 |
| | Somme de Cereal_by_capita | 1444 |
| | Somme de cereal_per_fworker | 2600 |
| 吴路顺 | Somme de Nber_people | 5 |
| | Somme de Nber_people_field | 2 |
| | Somme de Cereal_by_capita | 2160 |
| | Somme de cereal_per_fworker | 5400 |
| 吴迷成 | Somme de Nber_people | 4 |
| | Somme de Nber_people_field | 2 |
| | Somme de Cereal_by_capita | 1800 |
| | Somme de cereal_per_fworker | 3600 |
| 岳社军 | Somme de Nber_people | 3 |
| | Somme de Nber_people_field | 2 |
| | Somme de Cereal_by_capita | 2400 |
| | Somme de cereal_per_fworker | 3600 |
| 岳贵兴 | Somme de Nber_people | 5 |
| | Somme de Nber_people_field | 5 |
| | Somme de Cereal_by_capita | 4320 |
| | Somme de cereal_per_fworker | 4320 |
| 栗大堂 | Somme de Nber_people | 5 |
| | Somme de Nber_people_field | 4 |
| | Somme de Cereal_by_capita | 2880 |
| | Somme de cereal_per_fworker | 3600 |

Production moyenne de céréale par capita ou par par travailleur au champ
 (on pourra mettre en évidence si les paysans accédant à la terre en location disposent de ratios de production plus importants)

First guidelines to a project proposal related to the non-coordinated use of GM cotton in the Jiangsu Province

Context

China has been one of the first countries to get involved in carrying out Genetically modified plants (GM plants) in the world. China is now acknowledged to be a rare developing country for having adopted GM varieties, in particular in growing cotton. More precisely, China is noteworthy for having enabled small scale farmers to use a new technology carried out for big scale farms in developed countries (USA, Australia...). In this regard, China is capturing the attention of many other developing countries tempted by the promises claimed for the GM varieties.

In cotton production, the use of Genetically Modified Cotton (GMC), more precisely the Bt cotton carried out in the USA or in China, in the authorized areas (Hebei, Henan, Shandong, Anhui Province) has been generalized very shortly at the point that this is no longer possible to find non-GMC users to implement objective assessment of the impacts of the GMC use. The rapid expansion of the GMC use is often common in most countries where GMC has been promoted, implying very shortly the absence of GMC non-users. Nevertheless, how long the GMC will remain efficient is still an open question and the potential risk of having pest becoming resistant to the Bt cotton cannot be seriously discarded.

In China, the use of the GMC is not restrained to the authorized areas. This use spreads to the neighbouring provinces or even beyond, including Jiangsu Province, in the Yangtse River valley where growing conditions are quite different from those of the Yellow River valley.

Jiangsu Province faces a particular situation that deserves special attention: this provides a favourable opportunity to follow-up the GMC use. Jiangsu is a province where the GMC use is not yet authorized, for no-full compliance to the Biosafety procedures. This situation is prevailing in spite of the fact that research works on GMC was conducted very early in the Province, with remarkable scientific achievements: the specific technique of gene transfer through the pollen tube is a Jiangsu output which is now well known in the world. Authorisation for GMC use should nevertheless be issued within few years so that the generalisation of the GMC use with varieties well-adapted to Jiangsu growing conditions could be realistically expected rather shortly. The success of this future dissemination of the GMC would be better and could be made more sustainable if this dissemination is prepared and accompanied by relevant measures. For this reason, it makes sense to analyse urgently the current situation of non-coordinated diffusion of Bt cotton in Jiangsu Province. Owing to the particular situation of co-existence of GMC users and non-users in Jiangsu, the proposed project should attract foreign scientists to join into its implementation: this is the case of the French CIRAD (Centre of International Cooperation on Agronomic Research for Development).

Proposed project

The proposed project, titled as "Assessment of the non-coordinated GMC use in Jiangsu Province" aims at the general objective of appraising, through the conduct of a survey involving a multi-disciplinary approach, the profitability and the sustainability of the

GMC use under a context of non-coordinated dissemination of the varieties and seeds. Its specific objectives pertain to:

1. assessing the technical efficiency of the introduction of GMC within the farmers' production systems, with the aim of identifying possible ways of improvement,
2. addressing some environmental impacts of using Bt cotton, in particular on non-target pests or beneficial insects,
3. evaluating the profitability of using GMC at the farmers' level, with the identification of the factors influencing this profitability,
4. Studying the phenomenon of diffusion of a new technology through the specific case of GMC, with emphasis on the modalities of the diffusion between farmers and on the clarification of the respective roles of formal and informal actions.

The project consists in implementing a two (or three) phases survey in order to capture the real situation of the GMC use in the province, during a period of 2 (3) years. It will be executed by the Research Institute of industrial Crops with the participation of social scientists from the Institute of Natural Resources. It will benefit from the assistance of Dr Michel Fok A.C., agronomist and economist from CIRAD (France) (conditions of participation to be debated). The assistance of Dr Fok will concern in particular :

1. the set up of an adapted survey scheme to address all the relevant issues regarding the use of GMC under non-coordinated conditions,
2. the construction of a data base to help record, process and retrieve the data collected,
3. the adaptation of the survey along the project implementation in order to capture as many relevant information as possible,
4. the training for the command of the survey, for the use of the survey forms and of the data base,
5. the analysis of the information obtained from the survey,
6. the writing of joint communications targeting at national and international audiences

The specific Project activities will encompass:

1. the implementation of 2 (3) surveys during the 2 (3) years of the project,
2. the edition of a synthesis report on the situation of the GMC use in Jiangsu Province,
3. the venue of a Provincial seminar (or national seminar) to share the findings with a large enough community,
4. publication of communications in national or international journals.